

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA

Ente Acque della Sardegna

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO  
Ripristino dello scarico di fondo  
della Diga di Monte Pranu  
in comune di Tratalias

Cod: RLT04  
Rev: 1  
Data: aprile 2018

RELAZIONE SULLE INDAGINI  
SUI FANGHI E SUI CALCESTRUZZI

Progettazione

Ing. Giovanni Turi



Coordinamento della Sicurezza

Ing. Giovanni Turi

Rilievi

Geom. Alessandro Sulas

Resp. Unico del Procedimento

Ing. Sergio Deiana

Direttore del Servizio

Ing. Antonio Loche

Direttore Generale

Ing. Franco Ollargiu

## **INDICE**

1. INTRODUZIONE	pag. 2
2. INDAGINI SUI FANGHI	pag. 3
3. INDAGINI SUI CALCESTRUZZI	pag. 8

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra le indagini effettuate per il progetto definitivo-esecutivo per la sistemazione ed il ripristino dello scarico di fondo della diga di Monte Pranu in comune di Tratalias.

Esse sono consistite in:

- indagini sui fanghi prelevati nella torre dello scarico di fondo e nelle sue immediate vicinanze;
- indagini sui calcestruzzi e sugli inerti dei calcestruzzi del cunicolo e della camera di manovra.

Le prime erano mirate ad accertare la costituzione dei fanghi, al fine di definire al meglio le operazioni ed i dispositivi necessari per la loro rimozione e la loro esclusione dal vano della torre durante i lavori. Scopo delle seconde era l'accertamento delle caratteristiche meccaniche ai fini sia dei calcoli statici di progetto sia di prime indicazioni in relazione alla fattibilità delle operazioni di demolizione controllata mediante l'impiego di seghe a filo diamantato.

**2. INDAGINI SUI FANGHI**

Sono stati indagati i fanghi sia depositati all'interno della torre, sia nel lago in vicinanza di questa:

- campione MP\_01\_180417: all'interno della torre;
- campione MP\_02\_180417: nel lago in prossimità della torre;
- campione MP\_01\_190417: nel lago di fronte all'imbocco della torre (3 diverse profondità).

I prelievi e le prove di laboratorio sono state effettuate a cura del Servizio Qualità Acqua Erogata dell'ENAS.

I rapporti di prova sono riportati nelle figg. 2.1-2.3.

La tab. 2.1 riassume i risultati ottenuti. Dal suo esame si può desumere che si tratta di depositi limoso-argillosi, con un ridotto contenuto in sabbia (inferiore al 13%), e che la composizione dei fanghi risulta piuttosto costante.

## FIG. 2.1 – CAMPIONE MP\_01\_180417 - RAPPORTO DI PROVA



Ente acque della Sardegna  
Via Mameli, 88 – 09123 Cagliari  
Tel. 070 6021.1 – Fax 070 670758  
C.F./P.IVA 00140940925  
www.enas.sardegna.it



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Servizio Qualità Acqua Erogata  
Laboratorio chimico-biologico  
Viale Elmas, 116 - 09122 Cagliari  
Tel. 070 20105300 – Fax 070 20105308

## RAPPORTO DI PROVA n. SB\_MP\_01\_180417

Categoria merceologica: Sedimento Superficiale

Attività:

Sito: Monte Pranu

Data campionamento: 18/04/2017

Punto di prelievo: **Torrino**

ANALISI GRANULOMETRICA	METODICA	UM	Valore	LOD	LOQ
Argilla ( $\phi < 4 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	39	-	-
Silt ( $4 \mu\text{m} < \phi < 63 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	52	-	-
Sabbia ( $63 \mu\text{m} < \phi < 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	9	-	-
Ghiaia ( $\phi > 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	0	-	-
PARAMETRI CHIMICO-FISICI	METODICA	UM	Valore	LOD	LOQ
Densità		g/mL	1.10	-	-
Solidi Sedimentabili		mL/L		-	-

Cagliari,

Il Responsabile del Reparto Chimica  
Dott. Gabriele Marras

Il Direttore del Servizio Qualità Acqua Erogata  
Dott. Mariano Pudda

## FIG. 2.2 – CAMPIONE MP\_02\_180417 - RAPPORTO DI PROVA



Ente acque della Sardegna  
Via Mameli, 88 – 09123 Cagliari  
Tel. 070 6021.1 – Fax 070 670758  
C.F./P.IVA 00140940925  
www.enas.sardegna.it



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Servizio Qualità Acqua Erogata  
Laboratorio chimico-biologico  
Viale Elmas, 116 - 09122 Cagliari  
Tel. 070 20105300 – Fax 070 20105308

## RAPPORTO DI PROVA n. SB\_MP\_02\_180417

Categoria merceologica: Sedimento Superficiale

Attività:

Sito: Monte Pranu

Data campionamento: 18/04/2017

Punto di prelievo: **Dentro il Lago in prossimità del Torrino**

ANALISI GRANULOMETRICA	METODICA	UM	Valore	LOD	LOQ
Argilla ( $\phi < 4 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	45	-	-
Silt ( $4 \mu\text{m} < \phi < 63 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	42	-	-
Sabbia ( $63 \mu\text{m} < \phi < 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	13	-	-
Ghiaia ( $\phi > 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	0	-	-
PARAMETRI CHIMICO-FISICI	METODICA	UM	Valore	LOD	LOQ
Densità		g/mL	1.08	-	-
Solidi Sedimentabili		mL/L		-	-

Cagliari,

Il Responsabile del Reparto Chimica  
Dott. Gabriele Marras

Il Direttore del Servizio Qualità Acqua Erogata  
Dott. Mariano Pudda

## FIG. 2.3 – CAMPIONE MP\_01\_190417 - RAPPORTO DI PROVA



Ente acque della Sardegna  
Via Mameli, 88 – 09123 Cagliari  
Tel. 070 6021.1 – Fax 070 670758  
C.F./P.IVA 00140940925  
www.enas.sardegna.it



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Servizio Qualità Acqua Erogata  
Laboratorio chimico-biologico  
Viale Elmas, 116 - 09122 Cagliari  
Tel. 070 20165309 – Fax 070 20165308

## RAPPORTO DI PROVA n. SC\_MP\_01\_190417

**Categoria merceologica:** Sedimento Superficiale

**Attività:**

**Sito:** Monte Pranu

**Data campionamento:** 19/04/2017

**Punto di prelievo:** Carota MP1 (fronte torrino)

ANALISI GRANULOMETRICA	METODICA	UM	0-10 cm	10-90 cm	90-100 cm	LOD	LOQ
Argilla ( $\phi < 4 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	43	28	36	-	-
Silt ( $4 \mu\text{m} < \phi < 63 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	52	64	61	-	-
Sabbia ( $63 \mu\text{m} < \phi < 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	5	7	3	-	-
Ghiaia ( $\phi > 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	0	0	0	-	-

Cagliari,

Il Responsabile del Reparto Chimica  
Dott. Gabriele Marras

Il Direttore del Servizio Qualità Acqua Erogata  
Dott. Mariano Pudda

TAB. 2.1 – INDAGINI SUI FANGHI - RIEPILOGO

Campione	Ubicazione	Profondità (cm)	Argilla ( $< 4 \mu\text{m}$ ) (%)	Limo ( $4 - 63 \mu\text{m}$ ) (%)	Sabbia ( $63\mu\text{m}-2 \text{ mm}$ ) (%)	Ghiaia ( $> 2 \text{ mm}$ ) (%)
MP_01_180417	Interno torre		39	52	9	-
MP_02_180417	Lago prossimità torre		45	42	13	-
MP_01_190417	Lago fronte torre	0 - 10	43	52	5	-
		10 - 90	28	64	7	-
		90 - 100	36	61	3	-



**Ente acque della Sardegna**  
Via Mameli, 88 - 09123 Cagliari  
Tel. 070 6021.1 - Fax 070 670758  
C.F./P.IVA 00140940925  
www.enas.sardegna.it



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**SQAE**  
*Servizio Qualità Acqua Erogata*  
*Laboratorio chimico-biologico*  
Viale Elmas, 116 - 09122 Cagliari  
Tel. 070 20105300 - Fax 070 20105308

# **RAPPORTO DI PROVA n. SC\_MP\_01\_190417**

**Categoria merceologica:** Sedimento Superficiale

**Attività:**

**Sito:** Monte Pranu

**Data campionamento:** 19/04/2017

**Punto di prelievo:** Carota MP1 (fronte torrino)

ANALISI GRANULOMETRICA	METODICA	UM	0-10 cm	10-90 cm	90-100 cm	LOD	LOQ
Argilla ( $\phi < 4 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	43	28	36	-	-
Silt ( $4 \mu\text{m} < \phi < 63 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	52	64	61	-	-
Sabbia ( $63 \mu\text{m} < \phi < 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	5	7	3	-	-
Ghiaia ( $\phi > 2000 \mu\text{m}$ )	ISO 13320-1	%	0	0	0	-	-

Cagliari,

Il Responsabile del Reparto Chimica  
Dott. Gabriele Marras

Il Direttore del Servizio Qualità Acqua Erogata  
Dott. Mariano Pudda



### 3. INDAGINI SUI CALCESTRUZZI

Lungo il cunicolo e nella camera di manovra, sia sul pavimento che sulle pareti, sono stati prelevati a cura del Servizio Progetti e Costruzioni dell'ENAS diversi campioni, che sono poi stati sottoposti presso il Laboratorio di Ricerca e Prove sui materiali dell'ENAS a determinazioni di:

- profondità di carbonatazione;
- resistenza a compressione uniassiale UCS.

L'ubicazione dei prelievi è rappresentata nella fig. 3.1.

La tab. 3.1 riporta il riepilogo delle caratteristiche dei provini e dei risultati ottenuti.

Su un campione di roccia del calcestruzzo delle pareti del cunicolo è stata inoltre condotta un Point Load test.

Ne è risultato uno sforzo a rottura  $P$  di 35 kN che, per un diametro della carota  $D$  pari a 80 mm, corrisponde ad un Point Load Index  $Is$  pari a 5,5 e ad un Point Load Index corretto  $Is(50)$  pari a 6,8, che dà luogo ad una resistenza a compressione monoassiale UCS dell'ordine dei 110-160 MPa (1100-1600 kg/cm<sup>2</sup>).

FIG. 3.1 – INDAGINI SUI CALCESTRUZZI – UBICAZIONE DEI PRELIEVI

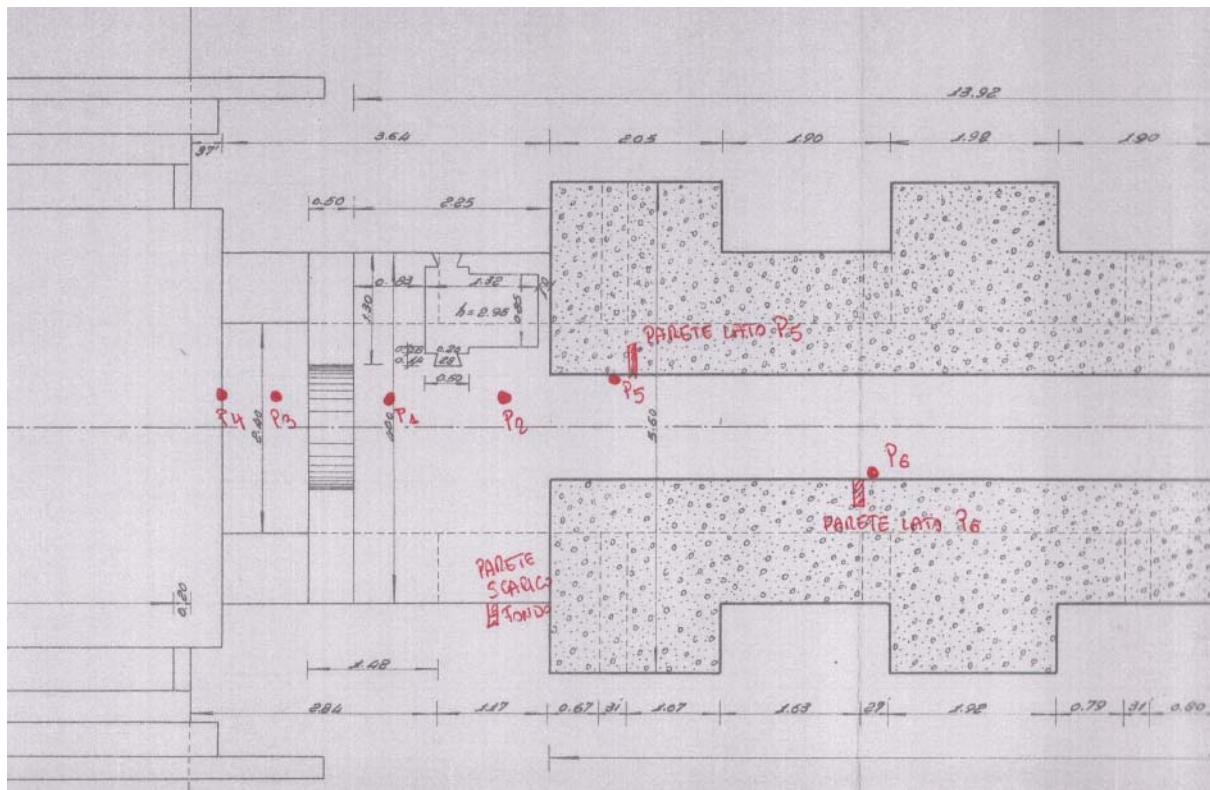


FIG. 3.2 – CAMPIONE P1

---



FIG. 3.3 – CAMPIONE P2

---



FIG. 3.4 – CAMPIONE P3

---



FIG. 3.5 – CAMPIONE P4

---





FIG. 3.6 – CAMPIONE P5

---



FIG. 3.7 – CAMPIONE P6





FIG. 3.8 – CAMPIONE P7



FIG. 3.9 – CAMPIONE ROCCIA PARETE CUNICOLO – POINT LOAD TEST



TAB. 3.1 – INDAGINI SUI CALCESTRUZZI - RIEPILOGO

Campione	Ubicazione	Diametro (mm)	Altezza (mm)	Prof. carbonatazione (mm)	UCS (kg/cm2)
P1	Camera manovra - Platea	80	114	0	149
P2	Camera manovra - Platea	80	160	0	159
P3	Camera manovra - Platea	80	160	0	239
P4	Camera manovra - Platea	80	112	0	279
P5	Cunicolo - Platea	80	135	0	211
P6	Cunicolo - Platea	80	135	30	239
P7	Camera manovra - Parete	80	160	30	155